מדינת ישראל

משרד המדע והפיתוח
המועצה הלאומית למחקר ופיתוח

משרד התקשורת
יחידת המדען הראשי

ועדת ההיגוי לתקשוב

תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה
דו"ח מסכם

אלול התשמ"ה N.C.R.D. 8-85 ספטמבר 1985

המועצה הלאומית למחקר ופיתוח
הקריה המזרחית ירושלים, בנין ג'
טל. 02-277096/7

מדינת ישראל

משרד המדע והפיתוח
המועצה הלאומית למחקר ופיתוח

משרד התקשורת
יחידת המדען הראשי

ועדת ההיגוי לתקשוב

תאריך: ח כסלו התשמ"ו
21 נובמבר 1985
מספר:

שר המדע והפיתוח
שר התקשורת

נכבדי,

הנדון: ועדת התקשוב - דו"ח תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה

אני מתכבד להגיש בזה בשם ועדת ההיגוי לתקשוב את דו"ח תת-הועדה למחקר והשכלה גבוהה שהינו השמיני בדוחות ועדת ההיגוי לתקשוב.

הועדה בחנה את נושא התקשוב במוסדות ההשכלה הגבוהה, הן מבחינת זמינותם של אמצעי התקשוב למוסדות לצרכי מחקר והוראה והן מבחינת מלוי משימת המוסדות בהכשרת אקדמאים בנושאי התקשוב - מדעי מחשב ואלקטרוניקה.

הממצא הבולט ביותר הינו החוסר החריף והמדאיג בסגל אקדמאי להוראת נושאי התקשוב. הועדה מעלה שורה של המלצות אשר לישומן יסייע לתגבור הסגל האקדמאי בנושאי התקשוב ולהרחבת מספר הסטודנטים הלומדים מקצועות אלה.

כמו כן מעלה הועדה את הצורך בבחינה מעמיקה של צרכי המיחשוב העתידיים של מוסדות ההשכלה הגבוהה לקראת האפשרות בהווצרות הצורך בניצול מחשבי-על בארץ.

המליאה ממליצה בפני ועדת השרים לאמץ את המלצות הדו"ח ולפעול למתן עדיפויות נאותות לנושא התקשוב במערכת ההשכלה הגבוהה בישראל. לנוכח מצבה הכספי החמור של מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל, מתבקשת תשומת לב והתיחסות מיוחדת לנושא.

בכבוד רב,

ד"ר יהודה קלע
יו"ר ועדת ההיגוי לתקשוב

המועצה הלאומית למחקר ופיתוח
הקריה, בנין ג', ירושלים 91000
טל. 02-639231

מדינת ישראל

משרד המדע והפיתוח
מועצה הלאומית למחקר ופיתוח

משרד התקשורת
יחידת המדען הראשי

ועדת ההיגוי לתקשוב

תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה
דו"ח מסכם

ספטמבר 1985
N.C.R.D. 8-85
ול התשמ"ה

ת ו כ ן ה ע נ י נ י ם

הקדמה

תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה בתמנתה ע"י יו"ר ועדת ההיגוי לתקשוב ע"פ כתב המינוי המצורף (ר' נספח).

חברי תת הועדה הם:

פרופ' יוסף רביב, יו"ר*- מנהל המרכז המדעי, י.ב.מ.

ד"ר יואל אדיר - ראש מחלקת מדעי המחשב, רפא"ל.

מר אבי כהן - מנהל מרכז המחשבים, אוניברסיטת תל אביב.

פרופ' עזריה פז - דיקן הפקולטה למדעי המחשב, הטכניון.

מר ג'ולס פינקל - מנהל מרכז המחשבים, מכון וייצמן למדע.

פרופ' אליהו שמיר - המחלקה למתמטיקה ומדעי המחשב, האוניברסיטה העברית בירושלים.

* פרופ' זאב פרנקל כיהן כיו"ר תת הועדה עד ל-27.11.83. פרופ' רביב החל את כהונתו כיו"ר ב-1.1.84. כמו כן כיהן ד"ר רוני עטר כחבר תת הועדה עד ל-11.11.84.

תפקידי תת הועדה כפי שהוגדרו בכתב המינוי שלה הם:

1. בדיקת המצב בארץ בניצול יישומי התקשוב לצרכי המחקר המדעי וההשכלה הגבוהה.
2. איסוף מידע על הנעשה בארצות מפותחות בשטח זה.
3. איתור נושאי תקשוב בעלי חשיבות למערכת המחקר בישראל. בדיקת השפעת זמינות אמצעי תקשוב על תפוקת המחקר בארץ ורמתו, על שמירת כח אדם מדעי במוסדות המחקר וההשכלה הגבוהה ועל משיכת כוחות מדעיים מחו"ל. בדיקת השפעת זמינות אמצעי תקשוב על החינוך האקדמי.
4. המלצה על מדיניות יישום נושאי תקשוב במערכת המחקר ועל סדרי עדיפות ליישום. המלצה על משאבים נדרשים ולוחות זמנים.

תת הועדה קיימה במהלך עבודתה כ-10 פגישות. כמו כן ערכה תת הועדה יום עיון ב-19.4.85 בנושא של היערכות האוניברסיטאות בנושא התקשוב בחמש השנים הבאות

בהשתתפות נציגי פקולטאות ומחלקות שונות באוניברסיטאות בארץ, נציגי מרכזי חישובים, נציגים מן התעשיה והממשלה. פרוטוקול יום העיון שימש בסיס לדו"ח מסכם זה. יום העיון כלל שלושה רבי שיח אשר תמציתם מופיעים בדו"ח זה. הפרוטוקול המלא של יום העיון הנ"ל יצא בחוברת נפרדת שניתן להשיג במועצה הלאומית למו"פ בירושלים.

תת הועדה מודה לכל משתתפי יום העיון על תרומתם לעבודתה.

תמצית ממצאים והמלצות

ממצאים

מבוא

אנו מצויים בעיצומה של מהפיכת תקשוב בחינוך, במערכות ההכשרה, בתעשיה ובשירותים. האוניברסיטאות נמצאות בצומת חיוני וחייבות לשמור על תפקידן ומעמדן במהפיכה זו. פיתוח המחשבים ושימוש מחוכם בהם ימשיך להיות בחזית הפיתוח הטכנולוגי-מדעי עד סוף המאה לפחות. המסורת היא שאוניברסיטאות מרכזות מיטב המוחות - בוגרים וצעירים תאבי ידע, מאגרי מידע, אמצעי מחקר מעבדתיים באווירת חופש אקדמי למטרות מחקר. נוסף ליתרונות התרבותיים חברתיים, זהו מירשם מוצלח לקידמה טכנולוגית.

כח אדם

1) הבעיה החריפה ביותר במוסדות להשכלה גבוהה בפקולטות למדעי המחשב והאלקטרוניקה היא בעית המחסור החריף בחברי סגל. מחסור זה המחריף מידי שנה בשנה עלול בתוך כמה שנים, אם לא תהיה בלימה, לגרום להחלשה משמעותית של מעמד ישראל בתחום זה עד כדי הורדתה מהמפה.

2) רוב אנשי הסגל מבלים גם את שנת השבתון שלהם בחו"ל מסיבות שונות, אף שחלקם היה בהחלט מעדיף להשאר בארץ בתעשיה או באוניברסיטאות אחרות. מדיניות המיסוי אינה מאפשרת להם לשהות בארץ אלא בהפסד כספי ניכר.

3) במשך השנים האחרונות פיתחו מספר אוניברסיטאות בארה"ב בשיתוף עם התעשיה תכניות להכשרה מחדש של אנשי תעשיה באמצעות וויעוד טלויזיוני - (TELECONFERENCING) והללו מאפשרות גם קבלת תארים אקדמיים. ליד האוניברסיטאות קמו מכונים המתמחים בהוראה לאנשי תעשיה ובהם יכולים

אנשי התעשיה להשתלם למשך תקופות שונות ולתרום מן הידע שלהם לאוניברסיטאות.

בארץ הנושא איננו מפותח. רוב ההשתלמויות של אנשי התעשיה נערכות בחו"ל.

4) עד לאישורה של הצעת מחקר וקבלת התמיכה הכספית כידוע יכול לעבור פרק זמן מינימלי של שנה. אחת הבעיות שבהן נתקלים עולים חדשים היא שבשנתים הראשונות לשהותם בארץ אין בידם אמצעים לממן את המחקר שלהם. המסגרות התומכות בחוקרים עולים ותושבים חוזרים מצומצמות למדי ואין בידן כדי לענות על היקף הבעיה.

5) בעבר, רוב המחקר המתקדם והציוד לביצועו התרכז באוניברסיטאות. במשך השנים האחרונות התפתח המו"פ המתקדם בתעשיה לרמות כאלה שהרבה מן התעשיות מתקדמות יותר בציוד מחקרי ומשתוות בכח אדם מחקרי לאוניברסיטאות. כתוצאה מכך וכמובן גם מפני שהמשכורות בתעשיה גבוהות יותר מאשר באוניברסיטאות, מושכות אליהן תעשיות אלה כח אדם מחקרי מהאקדמיה.

תשתית תקשורת

6) באירופה מבוצעות פעילויות רבות ומגוונות בתחום רשתות תקשורת לאומיות תוך שימת דגש על ניצול הרשתות הציבוריות. בארה"ב התפתחה במשך השנים רשת תקשורת עניפה הכוללת רשתות שונות כגון: CSNET, DECNET, USENET, CCNET, ARPANET, BITNET וכו'.

7) לרשות המוסדות להשכלה גבוהה בארץ עומדות שתי רשתות תקשורת ייעודיות - ISRAEARN ו-CSNET . פיתוח רשתות אלה חיוני, בין היתר, גם לצורך קישור ותאום בין אנשים באתרים מרוחקים גאוגרפית מן המרכז - הגליל והנגב.

8) בארה"ב ובאירופה קיימות מגמות להקמת רשתות מדעיות שתתמוכנה גם בגישה למחשבי-על.

מחקר

9) האוניברסיטאות בארצות שונות בעולם נהנו בשנים האחרונות מתמריצים למחקר ופיתוח באמצעות השתתפות בפרוייקטים לאומיים כגון:

* פרוייקט מחשבי הדור החמישי - יפן.
* תכנית ALVEY - בריטניה.
* עיבוד נתונים - גרמניה.
* ESPRIT - השוק האירופי המשותף.
* TELETEL - צרפת.
* DARPA, DOD, MCC, SDI - ארה"ב.

קיימים ניצנים של השתתפות של מדענים ישראלים בתכניות הנ"ל.

בארץ אין עדין האוניברסיטאות נהנות מתמריץ מיוחד למו"פ בתחום התקשוב באמצעות תכנית לאומית. תת הועדה לטכנולוגיות התקשוב המליצה על תכנית לאומית לפיתוח מערכות הוראה נעזרות מחשבים. אם תאומץ ההצעה יוכלו האוניברסיטאות בארץ להשתתף בתכנית זו להנות מתמריץ מיוחד כנ"ל.

10) בעולם, במיוחד בארה"ב ניתנות הקלות מפליגות במסוי לתרומות של התעשיה לאקדמיה וכתוצאה מכך מוצפות האוניברסיטאות בציוד מחשבים מגוון שנתרם ע"י החברות המייצרות ציוד. בארץ, הכיוון היה הפוך. אפילו בהקלות המיזעריות שניתנו בעבר לגבי תרומות חלה נסיגה בחודש אוגוסט השנה, כאשר תקרת התרומה המזכה בהקלות במס הוגבלה ל-10 מליון שקלים לנישום בשנה (כ-$6,600) כאשר רק 35% מסכום התרומה יזוכה במס (ר' סעיף 46א' לפקודת מס הכנסה).

השכלה מדעית

11) בכדי לעסוק בשטח המחשוב בתחומים שמחוץ למדעי המחשב דרושה היום מומחיות מיוחדת. לאחרונה הורחבו אפשרויות של מסלולים דו חוגיים של

מדעי המחשב ומקצועות אחרים מחד ומאידך הוגדרו מגמות חדשות המשותפות למדעי המחשב ופקולטאות אחרות כגון, פיסיקה חישובית, מערכות מידע (תעשיה וניהול), הנדסת מחשבים (חשמל).

12) המגמה בעתיד היא שהקניית ידע בסיסי בשימושי מחשב תיעשה בבתי ספר תיכוניים כך שהסטודנטים יגיעו לאוניברסיטאות עם כלים מתאימים לשימוש במחשב בדיסצפלינות שונות. הקניית ידע בסיסי במדעי המחשב תיעשה בצורה דומה להקניית ידע בסיסי במתמטיקה כיום. שימושי המחשב במדעי החברה והרוח לא היו כה נפוצים עד היום, אבל צפויה התפתחות ניכרת בשימושים אלה בעתיד הקרוב.

13) בשנים האחרונות חלה התפתחות ניכרת בארץ ובחו"ל בתחום של השכלה גבוהה בכתב לציבור הרחב, כולל קבלת תארים. בארץ באמצעות האוניברסיטה הפתוחה שתאפשר בקרוב קבלת תואר ראשון במדעי המחשב. כמו כן קבלת תואר טכנאי והנדסאי בתחום מחשבים ותוכנה.

14) קיימים ויכוחים ואי הבנות נמשכים בין האוניברסיטאות לתעשיה לגבי ההשכלה הניתנת לבוגר אוניברסיטה בשטח מדעי המחשב בכדי להכינו לעבודה בתעשיה. איזה חלק מן ההתמחות הספציפית צריך להיעשות ע"י התעשיה ואיזה צריך להינתן ע"י האוניברסיטה. הגישה הכללית של האוניברסיטאות היא שהואיל ושטח התקשוב משתנה בקצב אדיר, הדבר החשוב ביותר שצריך להקנות לבוגר הוא ידע במקצועות בסיסיים ולהכין אותו לאפשרות של לימוד עצמי של נושאים חדשים. כנגד זה התעשיה אינה רוצה להשקיע משאבים גדולים בהשלמת ההכשרה לעובדים חדשים והיתה מעוניינת להפיק תועלת מן הבוגרים מיד עם קבלתם לעבודה.

המלצות

כח אדם

1) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה ממליצה למצוא פתרון שיאפשר לאנשי סגל באוניברסיטאות לשהות בשנת השבתון שלהם באוניברסיטאות או בתעשיה בארץ ע"י הענקת פטור מתאים ממסים (המלצה מס' 12 בדו"ח תת הועדות לתקשוב בחינוך ולתעסוקה וחברה).

2) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה ממליצה לעודד ע"י הקלות במסוי וכדומה, אנשי תעשיה אזרחית ובטחונית לשהות באוניברסיטאות בארץ במסגרת ההשתלמויות שלהם לצורך הפריה הדדית.

3) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה ממליצה להפעיל תכנית מקפת למשיכת ולקליטת כח אדם מחו"ל בתחום התקשוב - עולים ותושבים חוזרים ולמניעת ירידה:

א) הרחבת מסגרות הקליטה של ישראלים חוזרים ועולים באקדמיה כדוגמת מלגות אלון או רבסון והרחבת קרן מענקי המחקר עבורם כדי להקל על צעדיהם הראשונים בארץ.

ב) שיפור תנאי התעסוקה והמחקר של חוקרים מעולים כדי להשאירם במסגרת האקדמיה בארץ ע"י הקמת קרן אשר תתמוך במחקר בסיסי בתחומים מועדפים שיקבעו ע"י גוף ממלכתי. הקרן תיועד בעיקר לתוספת שכר לחוקרים בתחומים מועדפים אלה.

תשתית תקשוב

4) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה ממליצה בפני ות"ת לבדוק את הנושאים הבאים בשילוב עם פעילות מחב"א:

א) המשך התפתחות התקשורת בין מוסדות אקדמיים בארץ והקשר לחו"ל, קביעת יעדים ומועדים לביצוע (פירוט ההמלצה בפרק הבא בדו"ח זה).

ב) כדאיות מחשב-על מרכזי לאקדמיה.

מחקר

5) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה ממליצה על **סיוע ייעודי ישיר לנושאי תקשוב באוניברסיטאות** בהיעדר סיוע עקיף שכזה דרך תכניות לאומיות בישראל כיום. אם תאומץ תכנית לאומית בתחום התקשוב כדוגמת זו אשר הומלצה ע"י תת הועדה לטכנולוגיות התקשוב מומלץ על שיתוף פעולה פעיל של המוסדות להשכלה גבוהה בה. כמו כן ממליצה תת הועדה להגביר את המאמצים לשיתוף ישראל בתכניות לאומיות בחו"ל, כגון ESPRIT ו-EUREKAבאירופה לקידום המחקר בישראל בתחום התקשוב.

6) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה ממליצה על עידוד התמיכה של התעשיה במוסדות האקדמיים ע"י ליברליזציה משמעותית של ההגבלות על התרומות שלה והכרה בהן כזכאיות להקלות במס.

השכלה מדעית

7) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה ממליצה בפני האוניברסיטאות להרחיב את אפשרויות הצירופים הדו-חוגיים של מדעי המחשב ומקצועות אחרים כמו פיסיקה, כימיה חישובית וכיו"ב ולעודד הקמת מגמות משותפות למדעי המחשב ולחוגים אלה.

8) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה ממליצה בפני האוניברסיטאות להקנות ידע בסיסי במחשבים ושימושי מחשב כולל נושא תיב"ט ובינה מלאכותית כנדרש כיום ובעתיד ע"י מדעי הטבע והחברה לקהל הסטודנטים הרחב. תת הועדה

ממליצה שועדת המחשבים של ות"ת תבדוק את ההשלכות על משאבי מחשב נדרשים במחלקות השונות באוניברסיטאות, של המלצה זו.

9) תת הועדה ממליצה בפני משרד החינוך ות"ת לעבד במשותף תכנית אשר תבטיח הכרת המחשב וידע מינימלי בנושאי המחשב לכל תלמיד המסיים את מערכת הלימודים התיכוניים באופן שכל תלמיד המבקש להמשיך את לימודיו במערכת ההשכלה הגבוהה יתחיל את לימודיו בהסתמך על ידע זה. מומלץ שהמוסדות להשכלה גבוהה יקבעו רמת ידע מינימלית בנושא מחשבים כאחד מתנאי הקבלה לאוניברסיטה.

10) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה ממליצה בפני ות"ת להפנות יותר משאבים לאוניברסיטה הפתוחה על מנת לסייע לה במאמציה להגביר את המודעות לנושא המחשבים בקרב שכבות האוכלוסיה הרחבות כך שמספר גדל והולך של תלמידים בגילים וברמות שונות יומרץ לנצל את מיגוון תכניות הלימוד המוצעות על ידה ואת שיטת הלימוד הנוחה והזולה יחסית שהיא מציעה.

11) תת הועדה למחקר והשכלה גבוהה תומכת בהמלצה מס' 8 של תת הועדות לתקשוב בחינוך ולתעסוקה וחברה בדבר הקמת מועצת תאום בין האוניברסיטאות מכשירי כח אדם לבין התעשיה מעסיקי כח אדם, תאום אשר יביא להגברת ההתאמה של ההשכלה המדעית של בוגר אוניברסיטה לצרכי התעשיה. כמו כן ממליצה על פיתוח תכניות לימודים שתשלבנה תקופות התמחות (סטאז') בתעשיה לפרקי זמן קצובים בזמן הלימודים.

פרק א' - תשתית תקשורת בארץ ובעולם

הצעה לתשתית תקשורת לאומית למחקר המדעי

כללי

1. רשתות תקשורת מחשבים הכרחיות כיום ליצירת קשר הדדי בין מדענים בכל מקום בו הם מצויים, ולמתן גישור למשאבי המחשב המרכזיים העומדים לרשות המוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובחו"ל.

בהצעה זו יוצגו עקרונות לפיתוח תשתית התקשורת במדינת ישראל, שתאפשר מתן מענה למשתמשי האקדמיה והמחקר ההנדסי, בשנים הקרובות.

2. בהתייחסות לתשתית התקשורת יש להבחין בין 3 רמות תקשורת, כלהלן:

א. תקשורת תוך מוסדית (תקשורת מקומית)

שירותים אלה מסופקים באמצעות רשתות מקומיות כמו: אטרנט, PC-NET, מרכזיות ומרבבים למיניהם.
פרוטוקולי התקשורת הפנימים מותאמים לסוגי המחשב והציוד הקיימים בתוך המוסד, ואינם נוגעים ישירות לתשתית התקשורת הלאומית.

ב. תקשורת בין מוסדית לאומית

רשת זו אמורה לספק מענה לצרכים הבין מוסדים בארץ ועליה להתבסס על תשתית התקשורת המצוייה והמתוכננת בתחום גבולות המדינה ומסופקת ע"י חברת בזק.

ג. תקשורת בין מוסדית בין לאומית

רשת זו מקשרת בין המערכת האקדמית הפנים ארצית לבין רשתות התקשורת בעולם האקדמי, מחוץ לישראל.
הקשר בין הרשת הפנים ארצית לבין הרשת הבינלאומית חייב להיות ישיר ואמין ולהוות בהכרח מכלול אחד מבחינת החוקר האקדמי.

מצב נוכחי

3. לרשות המוסדות להשכלה גבוהה ומוסדות המחקר המדעי עומדות כיום שתי רשתות תקשורת ייעודיות, המספקות שרותי דואר אלקטרוני והעברת קבצים בעיקר:

א. רשת ISRAEARN - המבוססת על קווי נל"ן ומקשרת בין כל מרכזי החישובים בארץ. רשת זו מאפשרת קשר (בקו נל"ן) לרומא ומשם לארצות אירופה ולארה"ב.

ב. רשת CSNET - המבוססת על רשת ישראנת כאמצעי העברה. זו רשת לוגית המקשרת בין מחלקות מדעי המחשב באוניברסיטאות בארץ לבין אלה המצויות בארה"ב, וכן מאפשרת גישה מוגבלת לרשת ARPA.

שתי מערכות אלה פועלות בנפרד ומקום הגישור ביניהן מצוי כיום רק בארה"ב (באוניברסיטת ויסקונסין). לכן, העברת נתונים ישירה בין שתי הרשתות בתחומי המדינה אינה אפשרית כיום.
כמו כן, ניתן לקבל שרותים ישירים מרשת ישראנת, שהינה רשת ציבורית המבוססת על פרוטוקול מיתוג מנות (X25) . שרותים אלה מנוצלים בעיקר להתקשרות למאגרי מידע המחוברים לרשתות ציבוריות, או למרכזי חישוב

שאינם קשורים ישירות לאחת הרשתות אליה יש גישה באמצעות EARN או CSNET.

תכניות פיתוח

4. בקביעת היעדים הסופיים של שימושי הרשת המדעית נלקח בחשבון הצורך בהעמדת ערוצי תקשורת מהירים מאוד לרשות חוקרים אקדמיים למתן אפשרות גישה למחשבים רבי עוצמה.

מכיוון שאמצעי תקשורת לצורך זה, כמו סיבים אופטיים, אינם כה נפוצים היום ושימוש בלווינים איננו ישים עדיין (נמצא למעשה גם בעולם בשלבי ניסוי) תפותח הרשת האקדמית הלאומית בשלבים:

שלב א' - ניצול אמצעים קונוונציונליים להרחבת הרשת הנוכחית, כולל מתן גישה למחשבי-על באמצעות תשתית מתאימה ככל האפשר למטרה זו, טיפול בדואר אלקטרוני, והרצת עבודות מרחוק. בשלב זה יפותחו ממשקי פרוטוקולים (מגשרים) מתאימים כדי לצמצם למינימום את מאמצי הגישה לרשת מצד המשתמש.

שלב ב' - מיקוד המאמץ בפיתוח שרותים "רחבי ערוץ", בתוספת פרוטוקולים יעילים, ניצול לווינים וערוצי סיבים אופטיים, ככל שיהיו מצויים וישימים.

א. <u>רשת אקדמית - יעדים לטווח בינוני</u>

כיעד לטווח הבינוני יש לראות את המעבר לפרוטוקולים הסטנדרטיים שנקבעו ע"י ISO וע"פ המלצות CCITT. מגמה זו מקובלת כיום בכל הרשתות האקדמיות באירופה וארה"ב.

יישום הפרוטוקולים יבוצע ע"פ הארכיטקטורה של ISO REFERENCE MODE ל-OSI- OPEN SYSTEM INTERCONNECTION.

השרותים שיסופקו ברשתות אלה יכללו:

1) שירותי דוח-שיח

2) העברת קבצים

3) העברת עבודות לריצה (RJE)

ב. <u>רשת אקדמית - יעדים לטווח ארוך</u>

כיעד לטווח ארוך בפיתוח הרשת האקדמית, יש לשאוף להעמדת תשתית תקשורת בה יכול המשתמש המצוי במרחק גאוגרפי גדול ממחשב-על או מקורות מחשוב אחרים, להנות מרמת שרותים זהה למשתמש המצוי בקרבה גאוגרפית למשאבי מחשוב אלה.

יתרה מזו, יש לצפות לכך שמספר גדול והולך של משתמשים יזדקקו במסגרת עבודתם לאמצעים יעילים להעברת מידע גרפי או דומה לו (כמו תמונות), או יזדקקו להעברת קבצים גדולים. ההערכה היא שהצרכים יחייבו קצבי תעבורה של 1.5MB/SEC ומעלה.

גם רשת זו תתבסס על הסטנדרטים הבינלאומיים המקובלים, כפי שיקבעו ויאומצו כבר בשלב א'. על בסיס השימוש ברשת המשופרת בתחומים שצויינו לעיל, ניתן יהיה לצפות לפיתוח שימושים מתוחכמים יותר (כמו שרותי מידע מתקדמים, מערכות לסיוע בהוראה וכו').

סיכום

עיקר המאמץ בשלב זה צריך להתמקד בפיתוח הפרוטוקולים הסטנדרטיים המאומצים ע"י הרשתות האקדמיות בעולם (ARPANET, EARN/BITNET, TELENET וכו') ובקביעת

האסטרטגיה הניהולית לטיפול ברשת זו. יישום שלב א' יאפשר בטווח של שנה עד שנתיים קישור מדענים ואנשי מחקר למרכזי החישוב הרצויים בארץ ובעולם בהיקפים מתקבלים על הדעת.

היעד של פיתוח רשת תקשורת בעלת קיבולת תעבורה גבוהה, חיוני לעתיד השימוש במשאבי המחשב המרכזיים ובעיקר למתן גישה אמינה ויעילה למחשבי-על בארץ ובעולם. גישה זו תתבסס על טכנולוגיות שמצויות כבר בשלבים ראשונים של ייצור או בשלבי ניסוי מתקדמים.

המעבר מהמצב הנוכחי למצב המיועד (בשני שלביו) יחייב ביצוע מספר משימות מרכזיות:

1. תכנון מפורט של הרשת והפרוטוקולים הדרושים להפעלתה, כולל חישוב עלויות.
2. ניסויים עם סיבים אופטיים ותחנות לוויינים באמצעות פרוטוקולים המותאמים לרשת המיועדת.
3. פיתוח המבנה הארגוני והתפעולי של הרשת וצוות הארגון לביצוע המשימות הנדרשות.

נראה שהכניסה לשלב ב' לא תהיה מעשית לפני שנת 1987 ומשך הפיתוח והיישום ימשך בין 3 ל-5 שנים. לכן, מומלץ שיישום שלב א', שיאפשר הרחבת השימושים המיידיים ושיפורם באמצעים הקיימים, יבוצע בהקדם האפשרי, ובמקביל יוחל בהערכות לכניסה לשלב ב' ובעיקר מעקב צמוד אחר ההתפתחויות בנושא זה בעולם.

<u>תשתית תקשורת בעולם</u>

מדינות רבות באירופה מפעילות כבר עתה רשתות תקשורת המיועדות לתמוך בפעילות האקדמית ועוד רבות אחרות מתכננות להקים רשתות כאלה בעתיד הקרוב.

1. אין באירופה תקשורת עם טורקיה ויוגוסלביה. מפורטוגל - רק שיחות יוצאות.
2. **אוסטריה** - רשת ציבורית. בשלבי פיתוח קשר בינה לבין מרכזי החישובים.
3. **דנמרק** - רשת ציבורית ורשת X25 הקשורות ביניהן.
4. **פינלנד** - הרשת בתכנון. תתבסס על רשת ציבורית.
5. **צרפת** - יש נסיון רב ברשתות תקשורת, אך הטיפול ברשת האקדמית התחיל רק ב-1984 (כוללת גם אקדמיה וגם תעשיה). שמים דגש על סטנדרטים בינלאומיים (פרוטוקול OSI) ושימוש בלווינים.
6. **גרמניה** (DFN) - הרשת האקדמית קיימת מ-1982. מבוססת על רשת ציבורית (X25). מנצלים את כל השרותים האפשריים (תקשורת אינטראקטיבית, העברת קבצים, RJE, דואר אלקטרוני). שמים דגש על תמיכה גרפית. אינם מתכוונים לחייב בדמי שימוש ברשת.
7. **אירלנד** - רשת ציבורית. שותפים פעילים ב-ESPRIT.
8. **איטליה** - רשת המבוססת על DECNET (ישנן כנראה רשתות נוספות).
9. **נורווגיה** - רשת ציבורית, בעיקר לדואר אלקטרוני ודיוני ועידה.
10. **ספרד** - בין המדינות הראשונות שהפעילו רשת ציבורית. השימוש לצרכי אקדמיה רק לקישור מסופים.
11. **שוודיה** - רשת X25.
12. **שוויץ** - הרשת האקדמית מתוכננת רק ל-1988.
13. **בריטניה** - רשת X25 פרטית (JANET). אחת מהגדולות מכילה כ-500 מחשבים, כ-10,000 מינויים וכ-50 מגשרים (GATEWAYS) לרשתות אחרות. מתכננים מעבר ל-OSI, אך הקושי גדול בגלל היקף הרשת. זמן הסבה משוער: 10 עד 20 שנה.

מסקירה זו ניתן להתרשם שהשימוש ברשתות ציבוריות כתשתית לרשתות אקדמיות משמעותי ביותר. התמיכה בפרוטוקול X25 ו-X29 רבה. הפעילות השוטפת בנושא רשתות תקשורת אקדמיות אינטנסיבית מאוד.

חסרים כלים למדידת היקף הפעילות של הקהילייה המדעית ולאיזה סוג אוכלוסיה היא משמשת (מומחים בנושא מחשב או לשימושים כלליים). אין פרטים על חיובים ברשת וכיצד מתמודדים עם בעיה זו.

נקודות להדגשה

1. קיימות מספר רשתות לוגיות לצרכים ספציפיים של האקדמיה. הידועה שבהן HEPNET משמשת פיסיקאים העוסקים באנרגיות גבוהות.
2. השימוש ברשתות ציבוריות נפוץ. בדרך כלל זול יותר מרשת פרטית, אלא אם כן השימוש ברשת גבוה במיוחד.
3. פותחה באוניברסיטת קולומביה בקנדה תמיכה במסופים הקשורים בפרוטוקול X-400 (שהינו בסטנדרט CCITT) לרשת EARN .
4. פרוייקט שנמצא בפיתוח - NORDNET ואמור להימשך 4 שנים, נתמך ע"י מדינות צפון אירופה, יתבסס על רשתות ציבוריות ויבטיח הרמוניזציה בין הרשתות הקיימות.
5. במקביל, קיימות פעילויות נוספות, בהן שותפות מדינות אירופאיות הקשורות לשוק המשותף, במגמה ליצור סטנדרטיזציה ותיאום בתחומי פעילות שונים.
6. ה-CEPT האירופאי ערך סקר לבדיקת הצרכים מרשת X25 (VER. 84) ותכניות השימוש, כדי לאפשר להם להתארגן בהתאם. כמו כן, נבדקים השרותים הנדרשים ברשתות OSI.
7. בארה"ב נערכה בדיקה לאפשרויות השימוש ברשתות ציבוריות לצרכי מערכת הבטחון. ההמלצות היו חיוביות בעיקרן, בתנאי שתהיה אופציה להצפנה.

8. באופן כללי, אין הרמוניזציה בין אירופה לארה"ב בנושאי מחשוב.

9. GIFT - פרוייקט של שלושה גורמים: אנגליה, איטליה, סקנדינביה, שנועד ליצור קשר יעיל בין רשתות לאומיות במדינות אלה. זוגות קשרים בין מדינות אלה קיים כיום והן רוצות ליצור קשר משולש יעיל יותר.

10. FIAM - פרוייקט שנמצא בפיתוח ונועד להכתיב סטנדרטים להעברת קבצים במערכות מרובות ספקים ע"פ עקרונות OSI (MULTI VENDOR FILE SERVICES).

11. בארה"ב נמצאת בתהליך הקמה רשת מדעית (SCIENCE NET). רשת זו תתמוך גם בגישה למחשבי-על (ביוזמת NSF).

12. גם באירופה יש מגמה ליצרת קשר רב-לאומי בנושא השימוש במחשב-על.

<u>תחזית כיווני פיתוח</u>

1. צפוייה מגמה של הגברת מהירויות קוי התקשורת עד ל-1GB/S, הגברת השימוש בסיבים אופטיים כערוצים עיקריים (BACK-BONE). רמת האמינות של קווי טלפון היא 10^{-6} או 10^{-5} (המשמעות - שגיאה אחת כל שנייה או עשר שניות במהירויות של 9600 באוד). האמינות של סיבים אופטיים היא 10^{-9}.

2. מצב הפיתוח של רשתות תקשורת היום דומה למצב ששרר בנושא המחשבים לפני 20 שנה: קבוצות משתמשים חושבות שהן זקוקות לרשתות ייחודיות לצרכיהן (כשם שרצו בעבר מחשב מיוחד). למעשה, במרבית המקרים הצרכים הם דומים וכלליים. שכן, המגמה הצפויה היא מעבר לרשת GENERAL PURPOSE שתתמוך במרבית השרותים הנדרשים ולא תתפצל. בטווח ארוך יותר לא תהיה הצדקה להפרדה בין רשת אקדמית לרשת תעשייתית או אחרת.

3. ההערכה היא שהגידול בניצול רשתות ציבוריות יהיה בקצב של 25% לשנה.

4. צפויה הגברת השימוש בתקשורת CATV (BROAD BAND) להעברת נתוני מחשב.

5. בתוך 2 עד 5 שנים צופים שתידרש תקשורת במהירות של 64 KB/S בין המעבדות המרכזיות באירופה.

סיכום

ההתרשמות הכללית היא שמבוצעות פעילויות רבות ומגוונות באירופה בתחום רשתות תקשורת לאומיות, תוך שימת דגש על ניצול הרשתות הציבוריות.
ישנה מודעות רבה לצורך בסטנדרטיזציה וההתארגנות בתחום זה היא בעיצומה.
אין ספק שהמגמה היא להתבסס בעתיד על הסטנדרטים של CCITT/ISO וההתייחסות לכללים המוגדרים כ-OSI (OPEN SYSTEM INTERCONNECTIONS) היא רצינית ומוליבת.
לאור האמור לעיל, נראה שיש לנקוט פעילות מקבילה במישור זה בישראל בכלל ולבחון את הדרכים הרצויות למעורבות בפעילות זו באירופה בתחום רשתות אקדמיות בפרט.

פרק ב' - דרישות התעשיה מן האקדמיה

הציפיה העיקרית של התעשיה מן המחלקות למדעי המחשב באוניברסיטאות השונות היא להידוק יתר של הקשרים ביניהן. הקשרים דרושים לצורך הכרה הדדית טובה יותר, למתן סיוע הדדי ולקידום המאמץ המשותף להרמת הרמה המקצועית של נושאי המחשוב במדינה.
הקשר אמור להיות דו-סטרי והוא צריך בראש ובראשונה לאפשר תנועת אנשים בשני הכיוונים. הציפיה היא שאנשי סגל יבואו לבלות שנת שבתון במקומות מתאימים בתעשיה בארץ, או לפחות ישתתפו באופן פעיל בניווט נושאים חדשניים ומתקדמים. שותפות יכולה להתבטא, למשל, בייעוץ, בעבודתן המקצועית של ועדות, בשלבי התכנון של פרוייקטים תעשייתיים ועוד. במקביל, רצוי שייעשה מאמץ לאפשר לאנשי מחשב מנוסים להשתלב בסגל ההוראה באוניברסיטאות כמורים נספחים. ההיזון החוזר בקשר אוניברסיטה-תעשיה יאפשר למצוא את שביל הזהב,

שיענה הן על צרכי התעשיה והן על כיווני הפעילות באוניברסיטאות. יש להתאמץ למצוא דרך שלא תפגע באינטרסים המיוחדים של כל צד, ובכל זאת תאפשר להעלות את רמת הביצועים בנושאי מחשב בכל המוסדות.

נקודה מרכזית בהקשר זה, שעליה מרבים להתווכח, היא **תכנית הלימודים** של האוניברסיטאות. בנושא זה קיימים ניגודי אינטרסים מסוימים בין הצדדים וזהו אחד השטחים שבו רצוי לקיים דו שיח מתמשך, על מנת לנסות להגיע לפתרון מקובל על כולם. כידוע קיים באוניברסיטאות עקרון החופש האקדמי, שאין עליו עוררין. האוניברסיטאות ריבוניות לקבוע את תכנית הלימודים הרצויה להן והן מתמקדות במיוחד בהקניית כלים. מסיבה זו יש עדיפות לנושאים עיוניים וההתעסקות בנושאים מעשיים קטנה יותר. התעשיה מצידה היתה רוצה לראות יותר הדגשים של מדע שימושי ולהיות בעלת זכות להשפיע על תהליך בחירת נושאי ההוראה והמחקר.

אחת הדרכים שיאפשרו לתעשיה להקנות נסיון מעשי בזמן הלימודים ולסייע לסטודנטים במימון לימודיהם היא תכנית לימודים המשלבת תקופות התמחות בתעשיה (סטאז') לפרקי זמן קצובים עד שנה (כדוגמת ה- CO-OP PROGRAM במספר אוניברסיטאות בארה"ב).

התעשיה עוסקת כבר מספר שנים בתמיכה בסטודנטים המכוונים לתעשיות עתירות ידע וקיימת נכונות להרחיב את התמיכה הזאת. השאיפה היא ליצור תנאים נוחים וגמישים, שיאפשרו לעובדים בתעשיה להמשיך את לימודיהן באוניברסיטאות לתואר גבוה, תוך כדי המשך עבודתם. קיים הרצון להסתייע באוניברסיטאות בהתאמת נושאי העבודה בתעשיה, עד כמה שהדבר ניתן, באופן שיענו על הדרישות לעבודות המחקר הדרושות לקבלת תואר. משאלה נוספת היא הכרה בעובדי התעשיה, הרשומים כמורים נספחים, גם כמנחים של עבודות המחקר בתעשיה (כפוף לכללים מסוימים). מנחה חיצוני לתלמיד חיצוני, הוא נוהל לא מקובל כיום במספר מקומות, אבל זאת לא נראית כבעיה שאיננה ניתנת לגישור.

לתעשיה ענין רב בקיום מעבדות לימוד ומחקר ברמה גבוהה באוניברסיטאות. מעבדות כאלה הן הכרח, אם רוצים לפתח יכולת לאומית להתמודד עם ארצות אחרות

בחזית הידע הטכנולוגי. העבודה במעבדות היא מרכיב חשוב בהכשרה של כח אדם מעולה הדרוש למחקר, לפיתוח, לייצור וייצוא של מוצרים מתוחכמים. מסיבה זו מעוניינת התעשיה לתרום לחידוש וקידום המעבדות באוניברסיטאות. התעשיה מצפה שביוזמה משותפת יוקמו מעבדות בתחומים הבאים:

1. DISTRIBUTED SYSTEMS LABORATORY

שתעסוק במערכות מבוזרות: מחשבים, מערכות הפעלה, מאגרי מידע, תקשורת וכו'.

2. COMPUTER COMMUNICATION LABORATORY

שתעסוק ברשתות תקשורת מקומית וארוכת טווח ובפרוטוקולי תקשורת.

3. REAL-TIME SYSTEM LABORATORY

שתעסוק בפיתוח מערכות משובצות מחשב (זמן אמת).

4. VLSI DESIGN LABORATORY

שתעסוק בחקר, תכנון, ייצור ובדיקה של שבבים.

5. ARTIFICIAL INTELLIGENCE LABORATORY

שתעסוק בהצגת ידע, הכרת צורות, מערכות מומחה, רובוטיקה.

6. GRAPHICS AND IMAGE PROCESSING LABORATORY

שתעסוק בעיבוד תמונות, גרפיקה תלת מימדית ואנימציה.

7. MAN-MACHINE INTERFACE LABORATORY

שתעסוק בתכנון ממשקים (דיבור, וידאו) ובמשרד אוטומטי.

8. SYSTEM ARCHITECTURE LABORATORY

שתעסוק בארכיטקטורה של מחשבים ומערכות מחשבים (תכנון, פיתוח, סימולציות).

9. VECTOR AND ARRAY PROCESSING LABORATORY

שתעסוק בחקר מעבדים מהירים ויישומם בתחום עיבוד אותות.

10. SOFTWARE ENGINEERING LABORATORY .
שתעסוק בכלי תוכנה הדרושים בפרוייקטים גדולים של פיתוח תוכנה והוראת מתודולוגיה של פיתוח תוכנה והנדסת מערכות.

פרק ג' - ניהול משאבי מחשב בתוך ובין אוניברסיטאות

סיכום רב-שיח מס' 1

מנחה: פרופ' עזריה פז, דיקן הפקולטה למדעי המחשב בטכניון.

משתתפים: פרופ' סלביאן אברמוביץ', יו"ר ועדת המחשב של אוניברסיטת תל אביב.

פרופ' כתריאל בארי, ראש המחלקה למדעי המחשב, האוניברסיטה העברית בירושלים.

פרופ' יעקב כצנלסון, הפקולטה לחשמל, הטכניון.

פרופ' מיכאל לויט, המחלקה לפיסיקה-כימיה, מכון וייצמן.

פרופ' גיורא שביב, הפקולטה לפיסיקה ומנהל מרכז המחשבים, הטכניון.

פרופ' קנת פרייס, המחלקה להנדסת מכונות, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, יו"ר ועדת המחשבים של ות"ת.

בדיון הועלו הנושאים הבאים:

1. האם יש מקום לביזור כח החישוב באוניברסיטאות או שרצוי לרכז את כח החישוב תחת גג אחד ובפיקוח מרכזי.

בימוקים בעד ביזור: מאפשר גישה בלתי אמצעית, מאפשר סיפוק צרכים אינדוידואליים במחקר, מקטין את התלות במערכת, מגביר את השימוש ואת האינטראקציה בין החוקר למחשב בצורה משמעותית.

בימוקים בעד ריכוז: מונע בזבוז משאבים, מאפשר הדרכה מרכזית על אפשרויות השימוש למשתמשים שאינם מומחים בתחום המחשבים, מאפשר התחלקות של משתמשים רבים בציוד יקר.

משתתפים אחדים סקרו את השפעת המחשבים האישיים על מיגוון אמצעי המחשוב באוניברסיטאות. הוזכרה המגמה החיובית לפיה המחשבים הגדולים ישמשו רק לג'ובים גדולים בעוד שהעבודות הרוטיניות עברו למחשבים האישיים ותחנות עבודה היקפיות.

2. משתתפים רבים ציינו את החשיבות בפיתוח התקשורת בין המחשבים שבאוניברסיטאות שונות. תקשורת זו חיובית ביותר לאור מגמת ההתפתחות של מחשבי העתיד. היא תאפשר שיתוף פעולה בין מדענים בארץ, ביניהם לבין עצמם וביניהם לבין עמיתים בעולם, היא תאפשר ניצול ושימוש במאגרי מידע מרכזיים גדולים, היא תאפשר רכישת ציוד יקר - כמו סופר מחשבים - במשותף ע"י מספר מוסדות.

בהקשר זה צויין הצורך בקביעת תקנים לתקשורת, בבנית תוכנה מתאמת בין מחשבים שונים, בהרחבת השימוש במחשבים לתחומים רבים ודיסציפלינות רבות דבר שיכול להתאפשר רק ע"י תקשורת.

הודגש גם שיש צורך להשפיע על חברת בזק שתיתן עדיפות להקצאת אמצעי תקשורת לאור חשיבותה הרבה של התקשורת הבין-אוניברסיטאית.

3. נושאים נוספים שהועלו בדיון:

- יש להיזהר מהקצאת משאב משותף למשתמשים בעלי אופי שונה שכן המשתתף ה"חזק" שבין השותפים ישתלט בסופו של דבר על שאר המשתמשים.

- יש צורך להגדיר את המושג COMPUTER LITERACY תוך ראיית הנולד, שכן הדבר ישפיע על טיב הסטודנטים שהאוניברסיטאות יחנכו.
- יש צורך להגדיל את התקציבים המיועדים להעמיד אמצעי מחשוב רבים יותר לרשות הסטודנטים.

פרק ד' - חלקו של התקשוב בהשכלה המדעית הכללית
של בוגר אוניברסיטה בשנות ה-90
סיכום רב-שיח מס' 2

מנחה: פרופ' אליהו שמיר, המחלקה למדעי המחשב, האוניברסיטה העברית בירושלים.

משתתפים: מר משה אורטס, חטיבת האלקטרוניקה, תע"א.
מר אהרון בית הלחמי, מנכ"ל תה"ל
פרופ' בן בסט, מינהל עסקים, אוניברסיטת תל אביב.
פרופ' אברהם גינזבורג, נשיא האוניברסיטה הפתוחה.
פרופ' צבי פירן, המחלקה לפיסיקה, האוניברסיטה העברית בירושלים.

מנחה: שנות הלימוד באוניברסיטה הן גשר קצר ועמוס בין בית הספר שנותן הכשרה והשכלה כללית לבין ארבעים שנה של עבודה מקצועית. יש בהן מרכיבים של השכלה כללית והכשרה מקצועית שצריכים לתת יסודות איתנים לשנים רבות ותמורות שונות.
לאמצעי תקשוב ערך מכריע בצבירת ידע ועיבודו לצרכי מחקר ופיתוח מדעי והנדסי. יש חשש שמיעוט של אמצעים (ונחיתות במשכורות) יחסית לתעשיה ושירותים יקטין את המשיכה של האוניברסיטאות ויפגע בתפקודן. יש לבחון

הכשרה אקדמית בנושאי תקשוב בשני צירים: השכלה כללית לרוב הבוגרים והכשרה מעמיקה למהנדסים ומדעני מחשב.

פרופ' צבי פירן מדגיש את חשיבות השילוב בין ידע מעמיק במחשב ואופני הפעלתו לבין ידע מעמיק במקצוע אחד (מדעי טבע, הנדסה, מדעי חברה) כדוגמה, פיסיקה חישובית שמתפתחת כיום לצד פיסיקה תיאורטית ופיסיקה ניסויית. צירוף דו-חוגי עם מדעי מחשב כאחד החוגים עשוי להיות נפוץ ומועיל. כמו כן מדגיש צורך להעמיד כלים חזקים, אפילו על-מחשבים לשימוש הסטודנטים להתנסות בטכניקות סימולציה ומחקר של מודלים ריאליסטיים גדולים, שיהיו לחם חוקם של המדענים והמהנדסים.

פרופ' גינזבורג הצביע על מצב עתידי שבו מחשבים למרות עוצמתם יהיו כלים פשוטים לשימוש כמו מכונית ותהיה הפרדה בין הוראת השימוש (אפילו בבית ספר) לבין ההנדסה והפיתוח של הכלים שהם עניין למומחים.

מר אורטס ומר בית הלחמי הדגישו את עומק הידע שצריכים מהנדסים לרכוש בשימוש במחשבים ובתקשורת שלהם כדי לתכנן מערכות משובצות מחשב וכדי לנצלם לתכנון וייצור (תיב"ם). לדעתם, נושאי הבינה המלאכותית הם כאלה (בניגוד לייצור מרכיבים בסיסיים למחשבים) שבהם ישראל מסוגלת להגיע ליתרון יחסי.

פרופ' בן בסט מתווה דוגמה לקורסי יסוד בידע מחשבי שיוצע לקהל רחב של סטודנטים. הוא מתריע נגד הנטיה להעמיס לימודי מחשב במספר רב של שפות וטכניקות, מצביע על הצורך להגיע להוראת עקרונות מדעיים כלליים ולהעמקה במקום התפרשות לרוחב. בפרט הדגיש את הקניית היכולת להגדיר דרישות וספסיפיקציות לתכנון מערכות.

משתתפים בקהל הדגישו את המחסור בציוד בשני הקצוות של הספקטרום: מיקרו-מחשבים בהיקף רחב ועל-מחשבים רבי עוצמה. רבים תמכו בהשקפה שזמינות ציוד חישוב ותקשורת באוניברסיטאות הוא גורם חיוני בהכשרה וקידמה טכנולוגית של מדינה וחברה.

פרק ה' - בעיות אקוטיות במערכת ההשכלה הגבוהה בארץ

בתחום התקשוב

סיכום רב-שיח מס' 3

מנחה: פרופ' קנת פרייס, המחלקה להנדסת מכונות, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, יו"ר ועדת מחשבים של ות"ת.

משתתפים: פרופ' ג'ק גולדברג, הפקולטה לפיסיקה, טכניון.

פרופ' דני דולב, המחלקה למדעי המחשב, האוניברסיטה העברית בירושלים.

פרופ' ג'ון וולברג, הפקולטה להנדסת מכונות, הטכניון.

פרופ' מיכה חנני, הפקולטה לתעשיה וניהול, אוניברסיטת בן גוריון בנגב.

מר אבי כהן, מנהל מרכז החישובים, אוניברסיטת תל אביב.

הנקודות העיקריות שהועלו בדיון היו:

1. פתיחת ערוצי תקשורת בין מחשבים בארץ ובחו"ל משנה באופן חד ואיכותי את מהות המחקר האקדמי. יש לעשות כל מאמץ לשפר ולהרחיב את התקשורת הקיימת.

2. לא ברור עד כמה יש הצדקה להקמת מחשב-על לאומי. יש הטוענים שכן נחוץ, ויש הטוענים שכמות הצרכנים שיהיו תהיה מצומצמת ושניתן להעמיד להם משאבי מחשוב מתאימים ע"י מעבדים יחודיים ומחשבים סופר-מיקרו מיוחדים.

3. יש לעשות כל מאמץ להביא את חברת בזק לשפר את רמת הקוים שמעמידים לרשות תקשורת המחשבים ולשפר את האמינות של קוים אלה.

4. יש למקד את תשומת הלב לקביעת תקנים להעברת מידע בשפה העברית ומידע גרפי, בין מחשבים.

5. באוניברסיטאות ככלל אין די אמצעי מחשוב ויש להגדיל את התקציבים לאמצעים אלה.

6. קיים מחסור חמור באנשי סגל בתחום מדעי המחשב באוניברסיטאות, בין היתר, בשל תנאי השכר והמחקר הנחותים בהשוואה לתעשיה.

נספח

מדינת ישראל

משרד המדע והפיתוח
המועצה הלאומית למחקר ופיתוח

משרד התקשורת
יחידת המדען הראי

ועדת ההיגוי לתקשוב

תאריך: א אלול הת
11 יולי 3
מספר:

פרופ' ז. פרנקל - יו"ר
דר' י. אדיר - חבר
מר א. כהן - חבר
דר' ר. עטר - חבר
מר ג'. פינקל - חבר
פרופ' י. רביב - חבר
פרופ' א. שמיר - חבר

הנדון: <u>תת-ועדה למחקר והשכלה גבוהה - מינוי</u>

הנכם מתמנים בזה כחברי תת-הועדה למחקר והשכלה גבוהה של ועדת ההיגוי לתקשוב.

תפקידי תת - הועדה יהיו:

1. בדיקת המצב בארץ בניצול יישומי התקשוב (תקשוב - שמוש במחשב בעזרת מערכת תקשורת) לצרכי המחקר המדעי וההשכלה הגבוהה.

2. איסוף מידע על הנעשה בארצות מפותחות בשטח זה.

3. איתור נושאי תקשוב בעלי חשיבות למערכת המחקר בישראל. בדיקת השפעת זמינות אמצעי תקשוב על תפוקת המחקר בארץ ורמתו, על שמירת כח אדם מדעי במוסדות המחקר וההשכלה הגבוהה ועל משיכת כוחות מדעיים מחו"ל. בדיקת השפעת זמינות אמצעי תקשוב על החינוך האקדמאי.

4. המלצה על מדיניות יישום נושאי תקשוב במערכת המחקר ועל סדרי עדיפות ליישום. המלצה על משאבים נדרשים ולוחות זמנים.

תת - הועדה מתבקשת לדון תחילה בנושאי תשתית התקשורת וצרכי כ"א מקצועי לתקשוב בהקשר לשטחי אחריותה ולהגיש את ממצאיה והמלצותיה לתת - הועדה לתשתית תקשורת ולתת - הועדה לחינוך עד סוף אוגוסט 1983.

תת - הועדה מתבקשת להגיש את סיכום ממצאיה עד סוף אפריל 1984.

אני מודה לכם על נכונותכם לשרת כחברי תת - הועדה ומאחל לכם הצלחה רבה במלוי תפקידכם.

בברכה

דר' [illegible] קלע
יו"ר ועדת ההיגוי

<u>העתק:</u> שר המדע והפיתוח
שר התקשורת

המועצה הלאומית למחקר ופיתוח
טל. 639231